

Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/710,820
Docket No. 12419-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re application of

Applicant : Chien,
Application No. : 10/710,820
Filed : Aug 05, 2004
For : METHOD OF RAID EXPANSION
Examiner : N/A
Art Unit : 2184

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92135339,
filed on: 2003/12/15.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: January 7, 2005

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

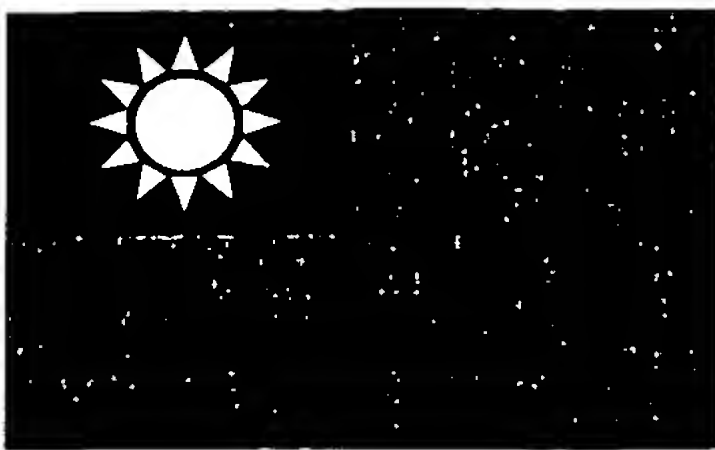
7F-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 12 月 15 日
Application Date

申請案號：092135339
Application No.

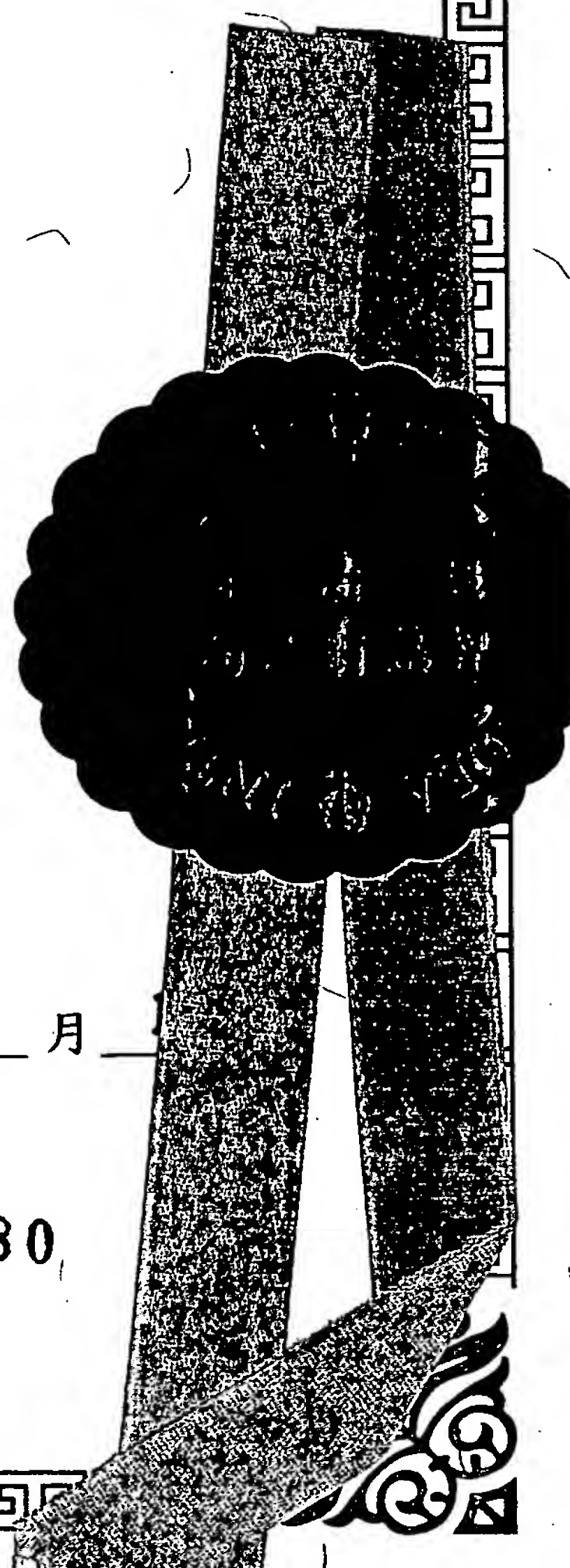
申請人：喬鼎資訊股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 8 月
Issue Date

發文字號：09320758680
Serial No.



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法
	英 文	Method of RAID expansion
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 簡宏名
	姓 名 (英文)	1. CHIEN, HUNG MING
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市光華二街72巷38-11號 13樓之一
	住居所 (英 文)	1. 13F.-1, NO. 38-11, LANE 72, GUANGHUA 2ND ST., HSINCHU CITY 300, TAIWAN R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 喬鼎資訊股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. PROMISE TECHNOLOGY, INC.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區工業東九路30號2樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 2F, NO. 30, INDUSTRY E. RD. IX SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李志恩
	代表人 (英文)	1. LEE, JAMES



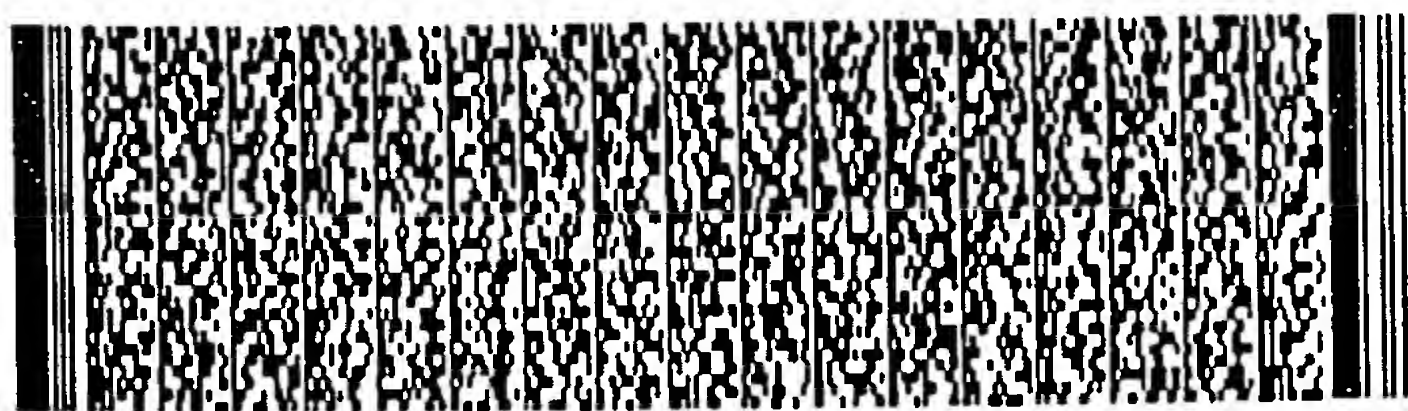
12419rwf.pld

四、中文發明摘要 (發明名稱：獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法)

一種獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，此獨立磁碟之冗餘陣列包括M個儲存裝置，每一儲存裝置包括N個資料區塊，且資料區塊例如以RAID5組合的型態依序排列。此獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法係提供一擴充儲存裝置，使其排列於這些M個儲存裝置之前者，接著依序搬移不為配類資料的資料區塊至新的資料區塊中，使得新的配類資料區塊的位置與原來的配類資料區塊的位置相同。

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method of RAID expansion)

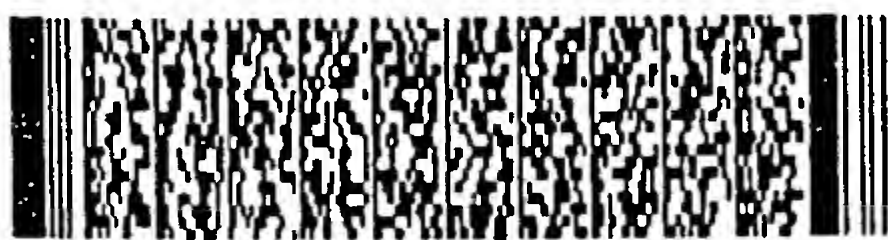
A method of RAID expansion is provided. The RAID includes M storage devices, each of the storage devices has N data blocks arranged on the type of RAID5, for example. The method of RAID expansion is to put an expansive storage device in front of these M storage blocks, then the data blocks except the parity data blocks are removed in order to new data blocks, and the position of new parity



四、中文發明摘要 (發明名稱：獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method of RAID expansion)

data blocks is the same with the position of the original parity data blocks.



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 5 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200：RAID 磁碟陣列

210：儲存裝置

212：資料區塊

214：擴充儲存裝置

220：傳輸線

230：RAID 控制器



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

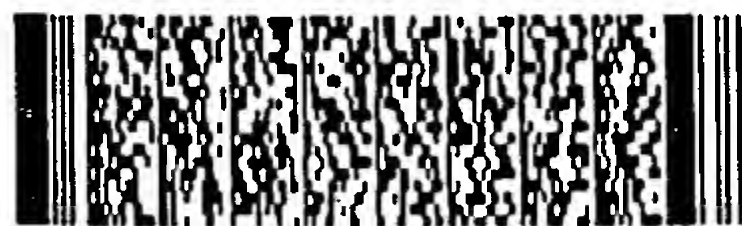
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種資料儲存方法，且特別是有關於一種獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法。

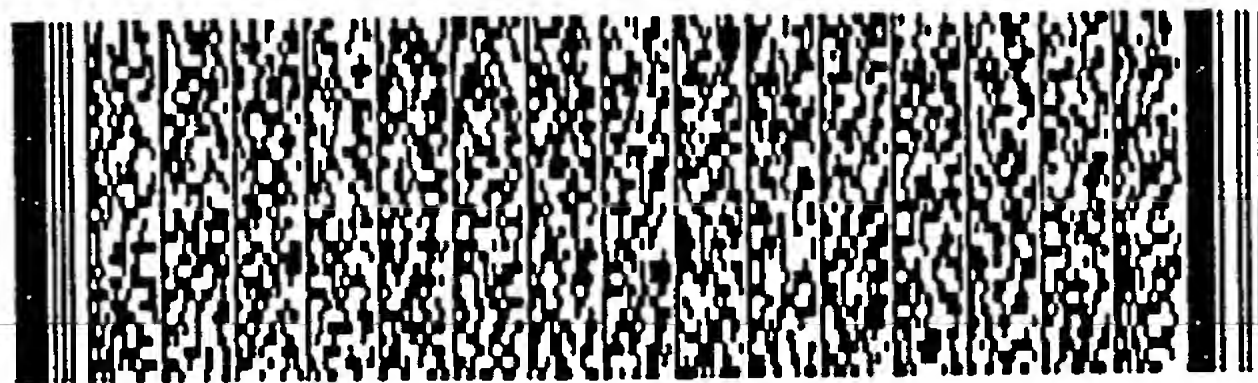
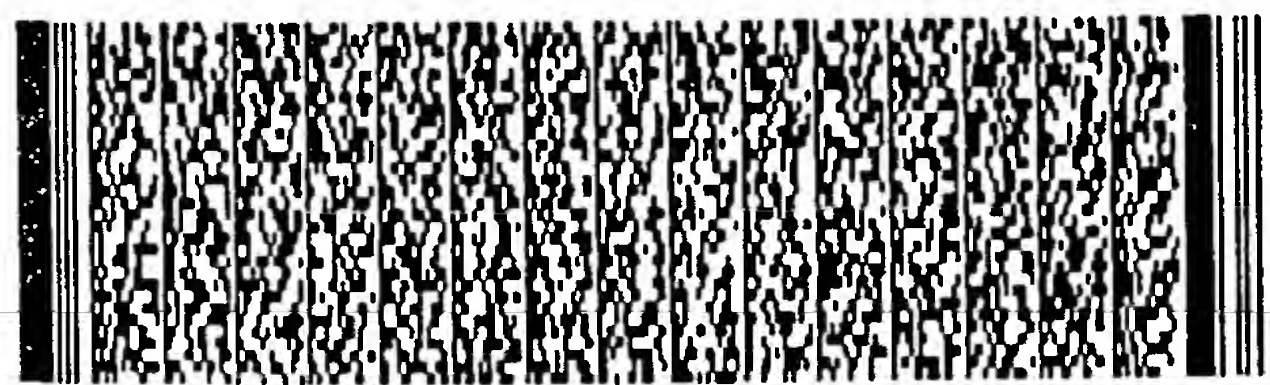
【先前技術】

在一多磁碟陣列之儲存系統中，獨立磁碟之冗餘陣列 (Redundant Array of Independent Disks, RAID) 技術係將許多小容量的實體磁碟機 (physical disk) 整合在一起，成為一個具有延伸性的邏輯磁碟機 (logical drive)。儲存資料的時候，將一資料切割成多個資料區塊 (data block)，分別儲存在各個實體磁碟機當中，由於存取的動作可以同時進行，因此RAID技術可提供一較佳之資料存取效率。此外，為了避免因為某一實體磁碟機毀損所造成的資料遺失，RAID技術更利用同位元檢查的觀念，協助必要時的資料重建工作。

一般而言，依照實體磁碟機的資料型態及其儲存方式的不同，RAID系統可被分為多個等級，而目前市面上較常見的RAID系統計有下列幾種類型。

RAID0，其係將一資料切割成多個資料區塊，以資料分儲 (Data stripping) 的方式分別寫入各個實體磁碟機中，因此RAID0具有較佳之存取效率。然而，由於RAID0沒有容錯及資料重建的功能，因此當某一實體磁碟機故障時，便容易造成資料的流失，因此只適於對較不重要之資料作快速存取的動作。

RAID1，其係將兩個實體磁碟機視為一組，並將資料



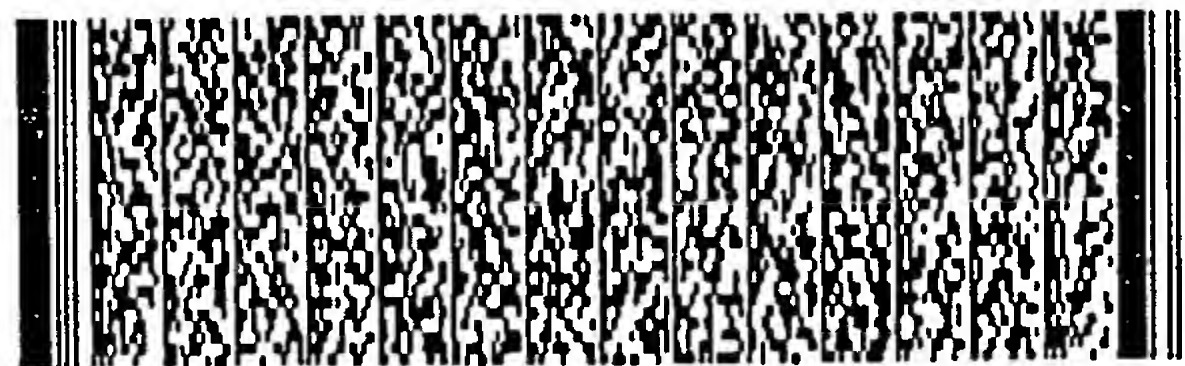
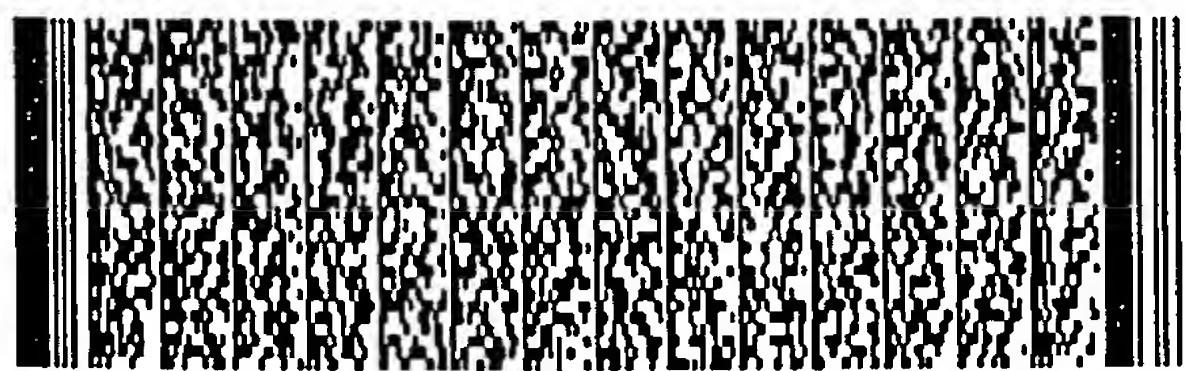
五、發明說明 (2)

同時存入兩個實體磁碟機之中，以在某一實體磁碟機受損時，可存取另一實體磁碟機之相同資料，以避免重要資料的流失。

RAID3，其保留一個實體磁碟機作為一同位磁碟 (parity disk) 以儲存一配類資料 (parity data)，而其他資料係平均儲存於其他的實體磁碟機之中。當某一實體磁碟機毀損時，磁碟控制器可藉由預先儲存之配類資料來還原資料。

RAID5，與RAID3不同的是，其配類資料會分散儲存於各個實體磁碟機中，而不需提供一特定的同位磁碟，因此RAID5又稱為「輪轉配類陣列 (Rotating Parity Array)」。其中，資料同樣平均儲存於各個實體磁碟機之中。當某一實體磁碟機毀損時，磁碟控制器可藉由預先儲存之配類資料來還原資料。

第1~3圖分別繪示習知一種獨立磁碟之冗餘陣列 (簡稱為RAID磁碟陣列) 的擴充方法的示意圖。請參考第1圖，RAID磁碟陣列100包括M個儲存裝置110，分別藉由一傳輸線120而連接至一RAID控制器130，而RAID控制器130例如以RAID5組合之型態將資料寫入於不同儲存裝置110之資料區塊112中，且每一儲存裝置110包括N個資料區塊112。在此，定義 $D_{I,J}$ 係指第I個儲存裝置110的第J個資料區塊112，而 $P_{I,J}$ 係指第I個儲存裝置110的第J個資料區塊112，且 $P_{I,J}$ 為一配類資料區塊。其中，I為1到M之正整數，而J為1到N之正整數，當資料區塊 $D_{I,J}$ 為配類資料區塊 $P_{I,J}$

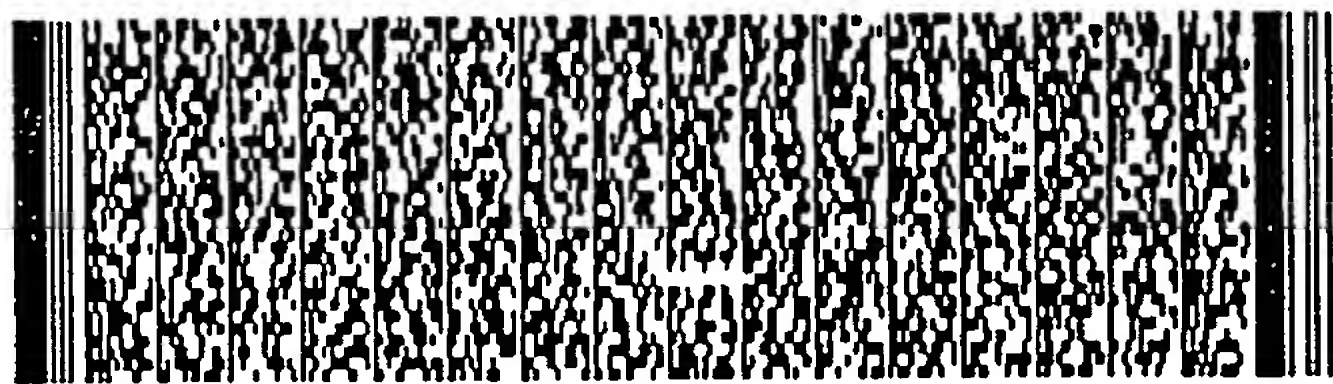
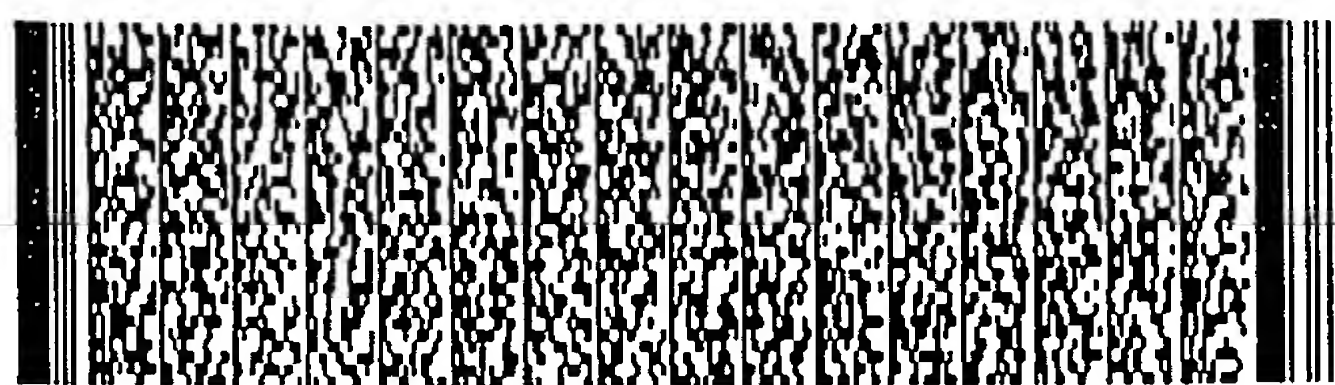


五、發明說明 (3)

時，則資料區塊 $D_{i-1,j+1}$ 亦為配類資料區塊 $P_{i-1,j+1}$ 。

如第1圖所示，當第一行的資料串其配類資料區塊 $P_{M,1}$ 位於最右列之第M個儲存裝置110時，第二行的資料串其配類資料區塊 $P_{M-1,2}$ 則順次位於第M-1個儲存裝置110中，依此類推。由此可知，配類資料區塊 $P_{i,j}$ 的排列順序係由右至左依序遞減一個儲存裝置110，且由上到下依序位於遞增一行的資料區塊位置中。如此，在這些儲存裝置110之中，同一行之資料區塊112的資料串僅包括唯一的一配類資料區塊，且每一行之配類資料區塊依照寫入的順序而分別位於不同的儲存裝置110之中，以符合RAID5之排列方式。

請參考第2圖，值得注意的是，當擴充另一個儲存裝置114時，習知技術係將此擴充儲存裝置114作為第M+1個儲存裝置110來使用，其排列於原有M個儲存裝置110之最後者，則擴充儲存裝置114之第Y個資料區塊表示為 $D_{M+1,Y}$ 。然而，當依序（由小到大）搬移資料區塊 $D_{1,1} \sim D_{M,N}$ （不包括配對資料區塊）至新的資料區塊 $D_{1,1} \sim D_{M+1,N}$ 時，其中部分新的配類資料 $P_{M,2}$ 將會覆蓋於尚未搬動之資料區塊 $D_{M,2}$ 的位置上，而形成第3圖之示意圖。為保存這些資料區塊 $D_{M,2}$ 之完整性，習知的作法係將尚未搬動之資料區塊 $D_{M,2}$ 先移至另一暫存區域，例如是其他磁碟區域、NVRAM暫存記憶體或是具有電池供電之記憶體中，以避免資料被新的配類資料 $P_{M,2}$ 覆寫。由於習知技術必須將這些位於 $D_{1,1} \sim D_{M,M}$ 的前段區塊（early block）的資料一一寫入於暫存區域中，不但會降低系統讀取資料時的有效頻寬，且一旦系統的電源發



五、發明說明 (4)

生斷電時，將導致儲存於暫存區域中的資料流失的危險性。

【發明內容】

因此，本發明的目的就是在提供一種獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法，使得資料在搬移的過程中，前段區塊中尚未搬移之資料區塊不會被新的配類資料區塊所覆蓋。

為達本發明之上述目的，本發明提出一種獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，此獨立磁碟之冗餘陣列包括M個儲存裝置，每一儲存裝置包括N個資料區塊，定義：

$D_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊；

$P_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊，且其為一配類資料區塊；

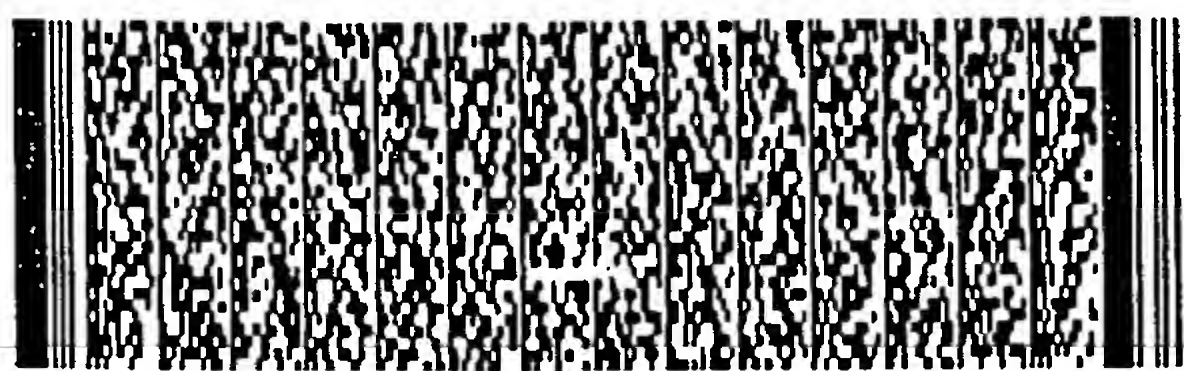
其中，I為1到M之正整數，J為1到N之正整數，而儲存裝置的排列順序為：當 $D_{I,J}$ 為 $P_{I,J}$ 時，則 $D_{I-1,J+1}$ 為 $P_{I-1,J+1}$ 。此獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法包括下列步驟：

提供一擴充儲存裝置，使其排列於這些儲存裝置之前者，則此擴充儲存裝置之第Y個資料區塊表示為 $D_{0,Y}$ ；以及

依序搬移 $D_{I,J}$ 中不為 $P_{I,J}$ 的資料區塊至 $D_{X,Y}$ ，其中，X為0到M之正整數，Y為1到N之正整數，且使得當 $D_{X,Y}$ 為 $P_{X,Y}$ 時，則 $D_{X-1,Y+1}$ 為 $P_{X-1,Y+1}$ 。

依照本發明的較佳實施例所述，上述於依序搬移 $D_{I,J}$ 的步驟中，包括按照I值及/或J值的順序由小到大依序搬移。

本發明因不需覆蓋新的配類資料區塊於前段區塊中尚



五、發明說明 (5)

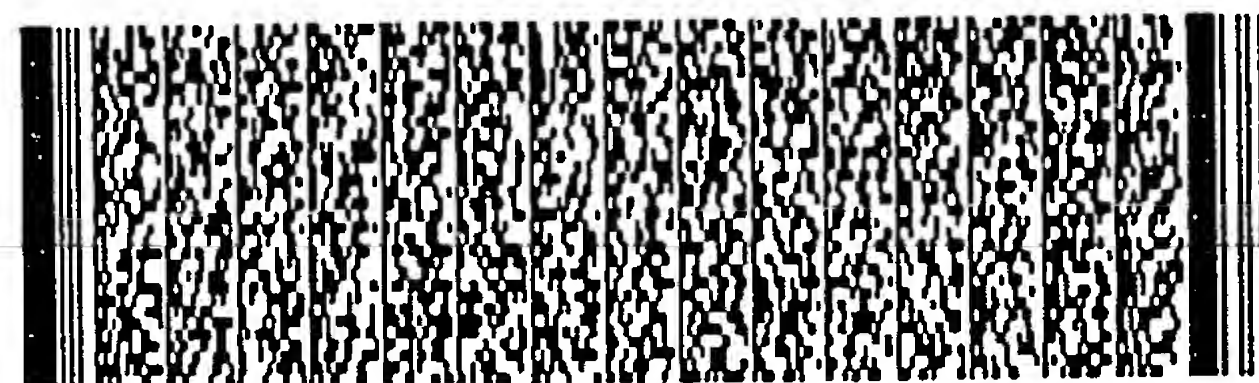
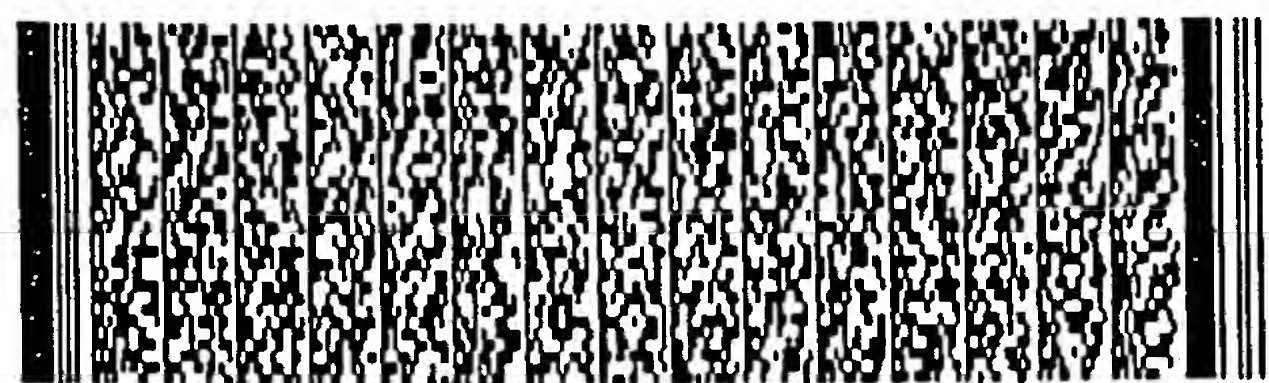
未搬移的資料區塊上，而是覆蓋於同一個位置的配類資料區塊上，因此前段區塊中尚未搬移的資料區塊不需先移至一暫存區域上，以增加系統讀取資料時的效率，且不必擔心資料於發生系統斷電時因而流失的危險性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

第4～6圖分別繪示本發明一較佳實施例之一種獨立磁碟之冗餘陣列（簡稱為RAID磁碟陣列）的擴充方法的示意圖。請參考第4圖，RAID磁碟陣列200包括M個儲存裝置210，分別藉由一傳輸線220而連接至一RAID控制器230，而RAID控制器230係以RAID5組合之型態將資料寫入於不同儲存裝置210之資料區塊212中，且每一儲存裝置210包括N個資料區塊212。在此，定義 $D_{I,J}$ 係指第I個儲存裝置210的第J個資料區塊212，而 $P_{I,J}$ 係指第I個儲存裝置210的第J個資料區塊212，且 $P_{I,J}$ 為一配類資料區塊。其中，I為1到M之正整數，而J為1到N之正整數，當資料區塊 $D_{I,J}$ 為一配類資料區塊 $P_{I,J}$ 時，則資料區塊 $D_{I-1,J+1}$ 亦為一配類資料區塊 $P_{I-1,J+1}$ 。

如第4圖所示，假設第一行的資料串其配類資料區塊 $P_{M,1}$ 位於最右列之第M個儲存裝置210時，第二行的資料串其配類資料區塊 $P_{M-1,2}$ 則順次位於第M-1個儲存裝置210中，依此類推。由此可知，配類資料區塊 $P_{I,J}$ 的排列順序係由右

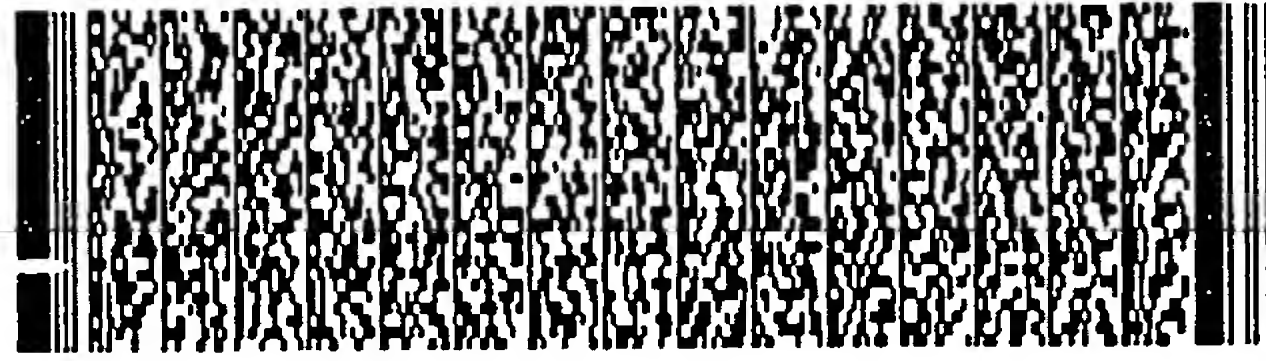
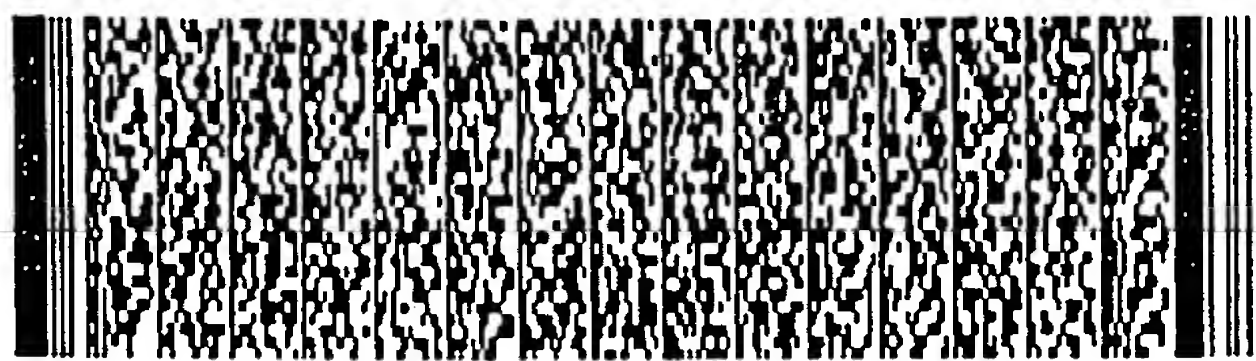


五、發明說明 (6)

至左依序遞減一個儲存裝置210，且由上到下依序遞增一行資料區塊，俗稱左對稱。如此，在這些儲存裝置210之中，同一行之資料區塊212的資料串中僅包括唯一的一配類資料區塊，且每一行之配類資料區塊分別位於不同的儲存裝置210之中，以符合RAID5之排列方式。然而，這些儲存裝置210不限定以RAID5排列，而同一行之資料區塊212的資料串中不限定僅有一個配類資料區塊，亦可有多個配類資料區塊。

請參考第5圖，值得注意的是，當擴充另一個儲存裝置214時，本實施例係將此擴充儲存裝置214排列於原有M個儲存裝置210之前者，則擴充儲存裝置214之第Y個資料區塊212的資料區塊表示為 $D_{0,Y}$ 。與習知技術不同的是，當依序（由小到大）搬移資料區塊 $D_{1,1} \sim D_{M,N}$ （不包括配對資料區塊）至新的資料區塊 $D_{X,Y}$ 時，其中X為0到M之正整數，Y為1到N之正整數，且使得資料區塊 $D_{X,Y}$ 為配類資料區塊 $P_{X,Y}$ 時，則資料區塊 $D_{X-1,Y+1}$ 亦為配類資料區塊 $P_{X-1,Y+1}$ 。也就是說，這些儲存裝置210中，相同的第J個資料區塊212的配類資料區塊 $P_{X,Y}$ 的位置不會受到擴充而改變其位置。

如第5圖所示，在本實施例中，當第一行的資料串其配類資料區塊 $P_{M,1}$ 位於最右列之第M個儲存裝置210時，將擴充儲存裝置214配置於最左側的第1個儲存裝置210之前，而配類資料區塊 $P_{X,Y}$ 將由右上向左下依序排列。同理，在另一實施例中（未繪示），當第一行的資料串其配類資料區塊 $P_{M,1}$ 位於最左列之第M個儲存裝置210時，則將擴充儲存裝

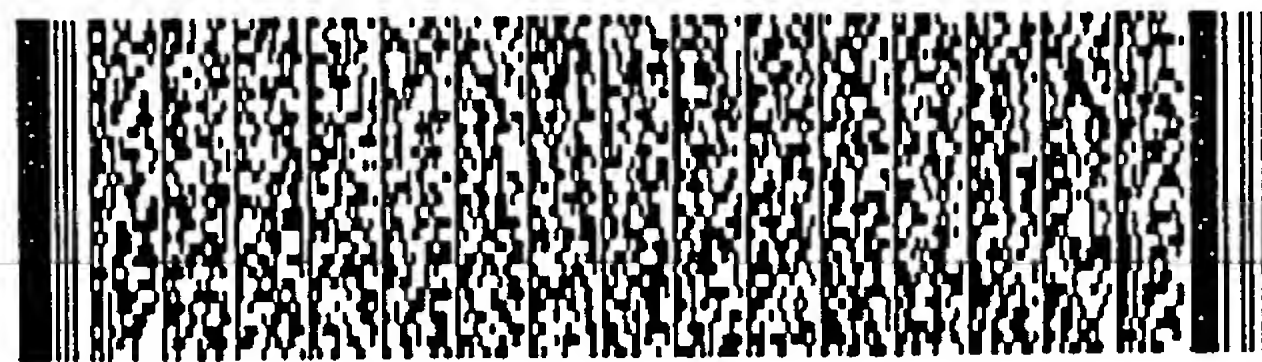
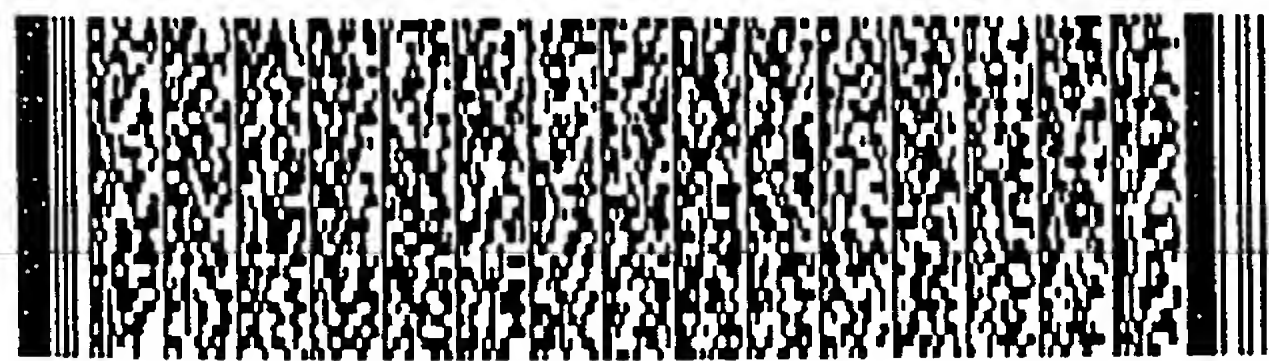


五、發明說明 (7)

置配置於最右側的第1個儲存裝置之前，而配類資料區塊 $P_{x,y}$ 將由左上向右下依序排列。如此，當第一行的資料串依序搬移至左側之擴充儲存裝置214與儲存裝置210時，原來的配類資料區塊 $P_{M,1}$ 的位置（第M個儲存裝置210中）仍然是新的配類資料區塊 $P_{M,1}$ 的位置。同樣地，第二行之資料串依序搬移至左側之擴充儲存裝置214與儲存裝置210時，原來的配類資料區塊 $P_{M-1,2}$ 的位置（第M-1個儲存裝置中）仍然是新的配類資料區塊 $P_{M-1,2}$ 的位置，依此類推。由此可知，新的配類資料將不會覆蓋於原前段區塊（ $D_{1,1} \sim D_{M,M}$ ）中尚未搬動之資料區塊的位置上，而是覆蓋於原來配類資料區塊的位置上。

由於新的配類資料不會覆蓋於前段區塊中尚未搬動之資料區塊的位置上，故系統不需將前段區塊中尚未搬動之資料區塊先移至另一暫存區域，例如是其他磁碟區域、NVRAM暫存記憶體或是具有電池供電之記憶體中。因此不會增加系統讀取資料時的負擔，即系統的有效頻寬可變大，且一旦系統的電源發生斷電時，也不會發生儲存於暫存區域中的資料流失的現象。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1～3圖分別繪示習知一種獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法的示意圖。

第4～6圖分別繪示本發明一較佳實施例之一種獨立磁碟之冗餘陣列的擴充方法的示意圖。

【圖式標示說明】

100：RAID磁碟陣列

110：儲存裝置

112：資料區塊

114：擴充儲存裝置

120：傳輸線

130：RAID控制器

200：RAID磁碟陣列

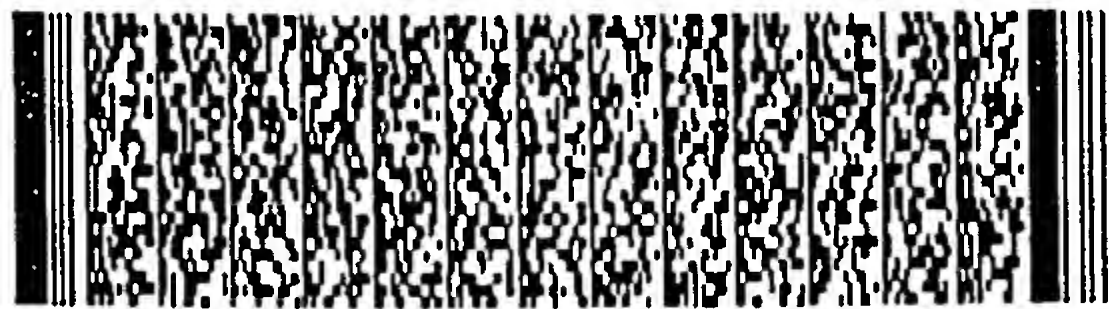
210：儲存裝置

212：資料區塊

214：擴充儲存裝置

220：傳輸線

230：RAID控制器



六、申請專利範圍

1. 一種獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，該獨立磁碟之冗餘陣列包括M個儲存裝置，每一儲存裝置包括N個資料區塊，定義：

$D_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊；

$P_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊，且其為一配類資料區塊；

其中，I為1到M之正整數，J為1到N之正整數，該些儲存裝置的排列順序為：當 $D_{I,J}$ 為 $P_{I,J}$ 時，則 $D_{I-1,J+1}$ 為 $P_{I-1,J+1}$ ，該獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法包括下列步驟：

提供一擴充儲存裝置，使其排列於該些儲存裝置之前者，則該擴充儲存裝置之第Y個資料區塊表示為 $D_{0,Y}$ ；以及

依序搬移 $D_{I,J}$ 中不為 $P_{I,J}$ 的資料區塊至 $D_{X,Y}$ ，其中，X為0到M之正整數，Y為1到N之正整數，且使得當 $D_{X,Y}$ 為 $P_{X,Y}$ 時，則 $D_{X-1,Y+1}$ 為 $P_{X-1,Y+1}$ 。

2. 如申請專利範圍第1項所述之獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，其中於依序搬移 $D_{I,J}$ 的步驟中，包括按照I值的順序由小到大依序搬移。

3. 如申請專利範圍第1項所述之獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，其中於依序搬移 $D_{I,J}$ 的步驟中，包括按照J值的順序由小到大依序搬移。

4. 一種獨立磁碟之冗餘陣列 (RAID) 的擴充方法，該獨立磁碟之冗餘陣列包括M個儲存裝置，每一儲存裝置包括N個資料區塊，定義：



六、申請專利範圍

$D_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊；

$P_{I,J}$ ：第I個儲存裝置的第J個資料區塊，且其為一配類資料區塊；

其中，I為1到M之正整數，J為1到N之正整數，且該些儲存裝置中相同的第J個資料區塊包括至少一配類資料區塊，該擴充方法包括下列步驟：

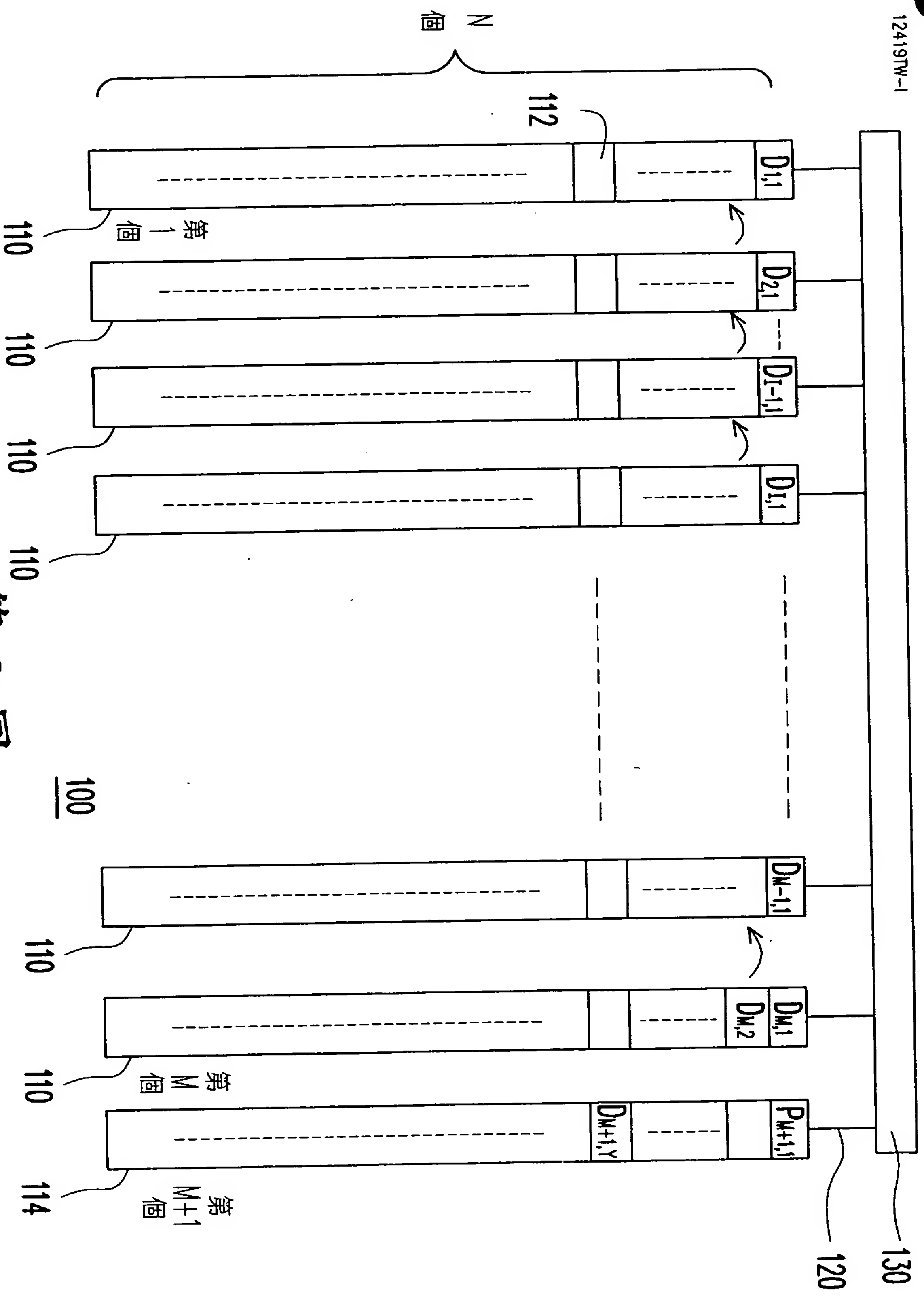
提供一擴充儲存裝置，使其排列於該些儲存裝置之前者，則該擴充儲存裝置之第Y個資料區塊表示為 $D_{0,Y}$ ；以及

依序搬移 $D_{I,J}$ 中不為 $P_{I,J}$ 的該些資料區塊至 $D_{X,Y}$ ，其中，X為0到M之正整數，Y為1到N之正整數，且該些儲存裝置中相同的第J個資料區塊的該配類資料區塊的位置相同。

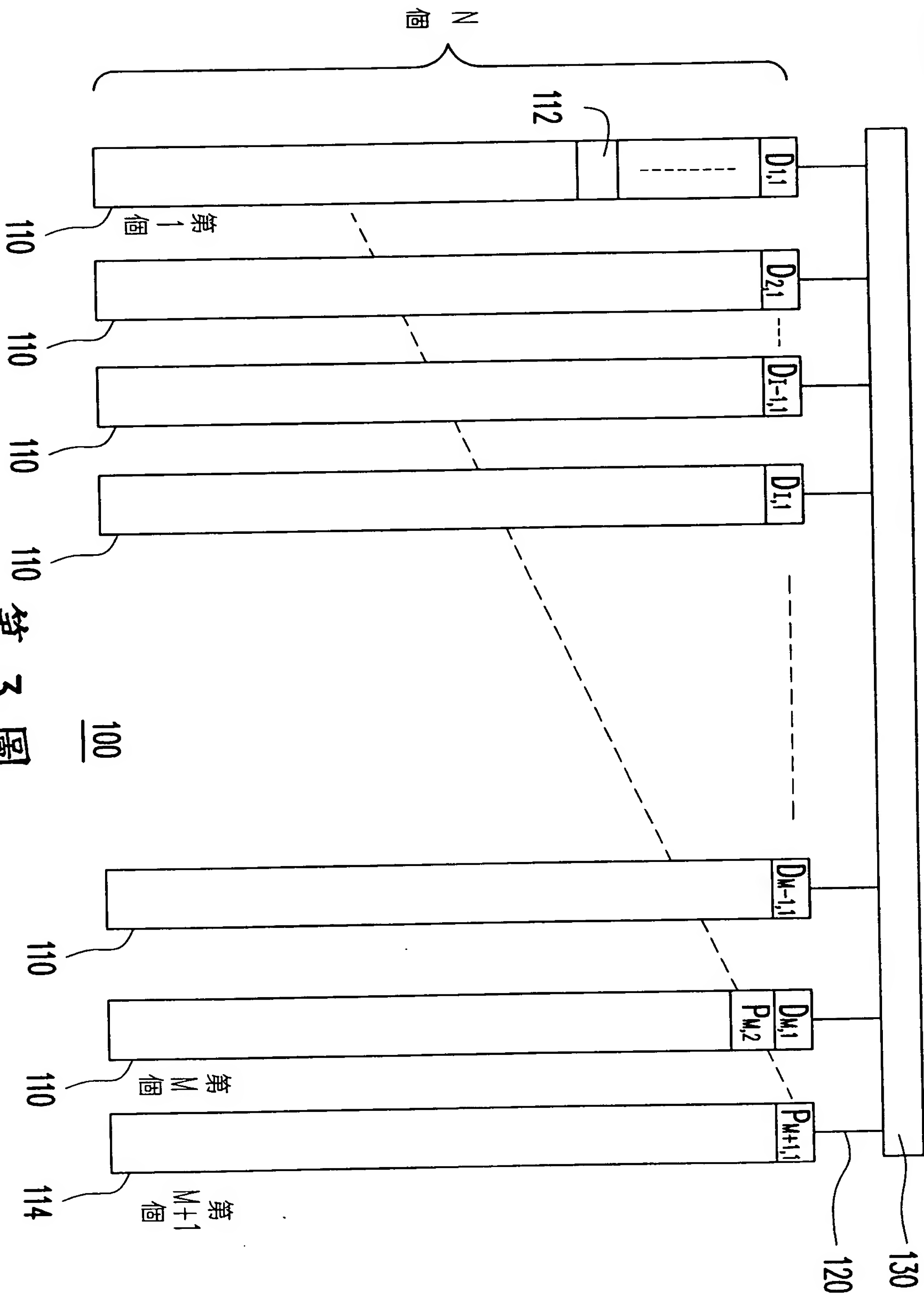
5. 如申請專利範圍第4項所述之獨立磁碟之冗餘陣列(RAID)的擴充方法，其中於依序搬移 $D_{I,J}$ 的步驟中，包括按照I值的順序由小到大依序搬移。

6. 如申請專利範圍第4項所述之獨立磁碟之冗餘陣列(RAID)的擴充方法，其中於依序搬移 $D_{I,J}$ 的步驟中，包括按照J值的順序由小到大依序搬移。

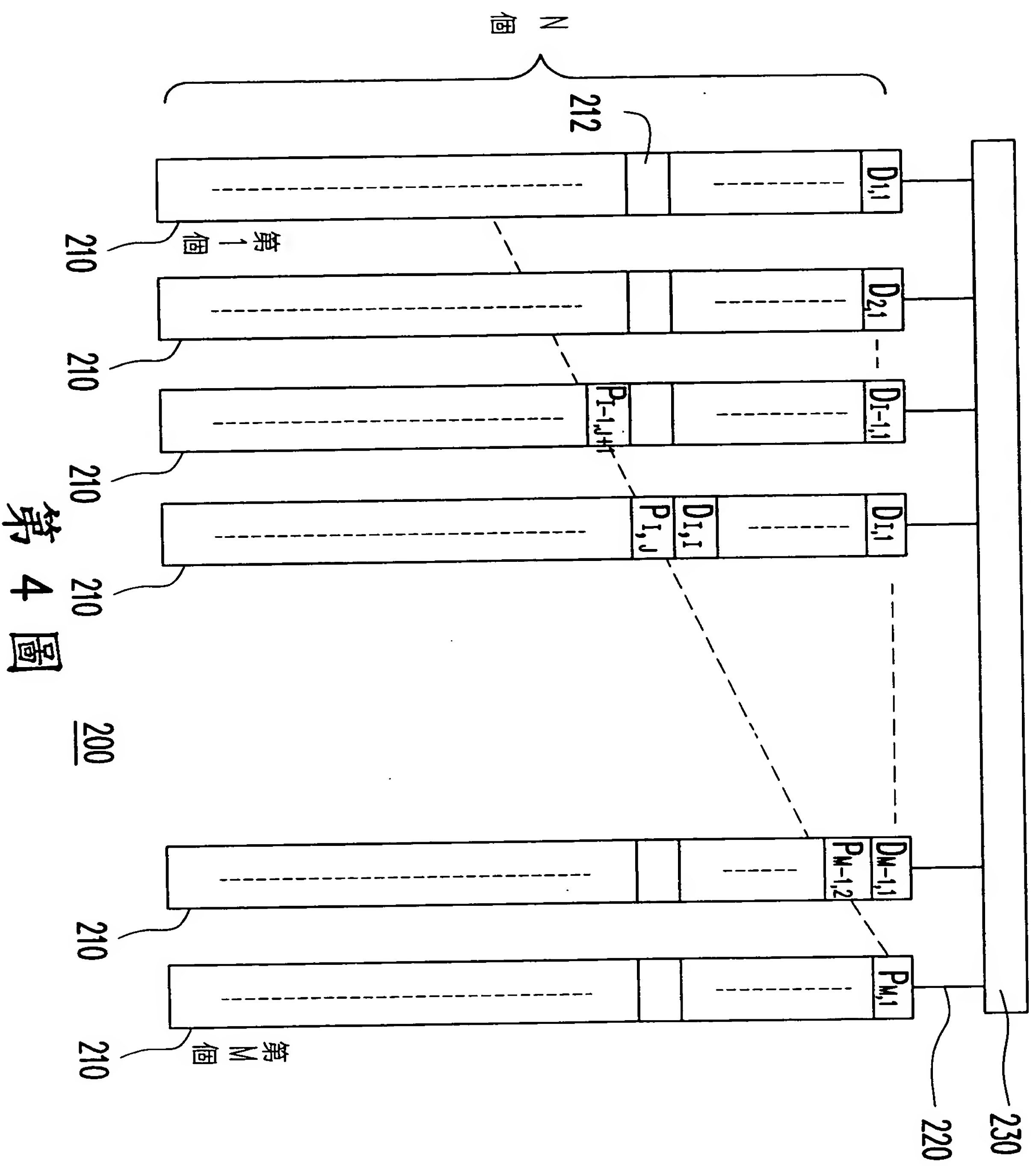


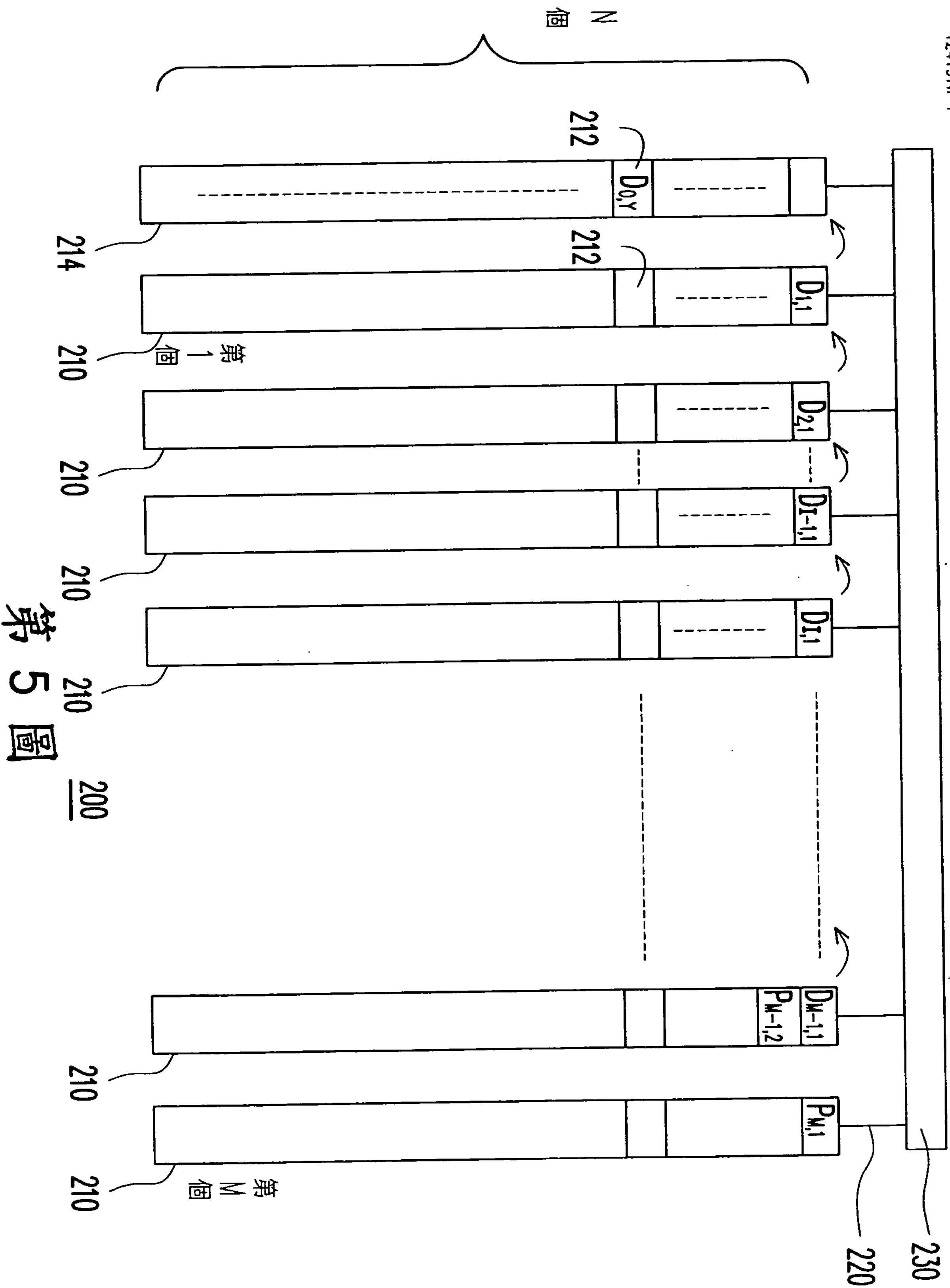


第 2 圖

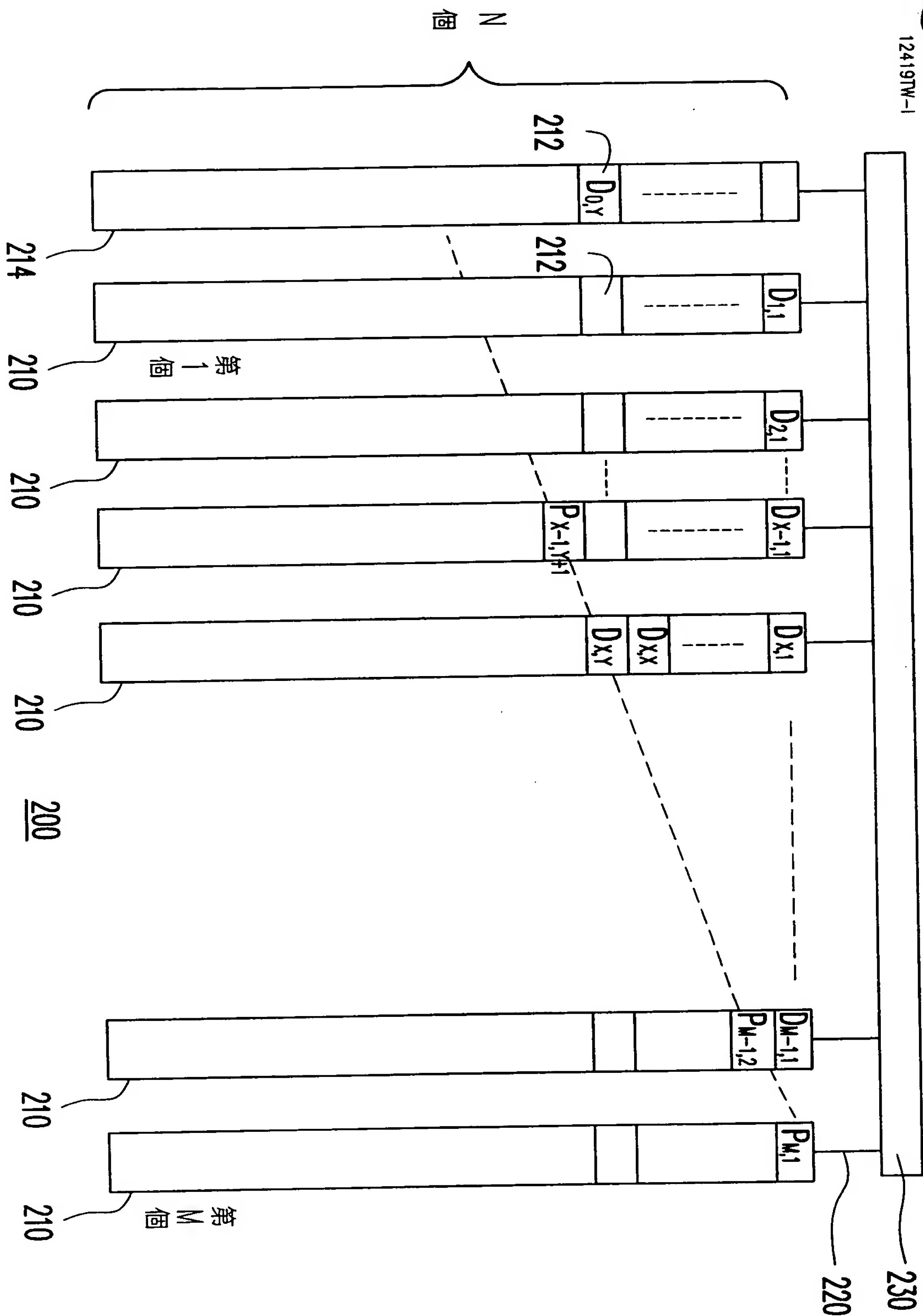


第 3 圖





第 5 圖



第 6 圖

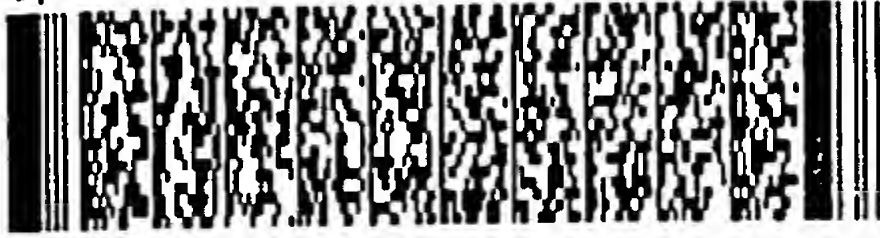
第 1/15 頁



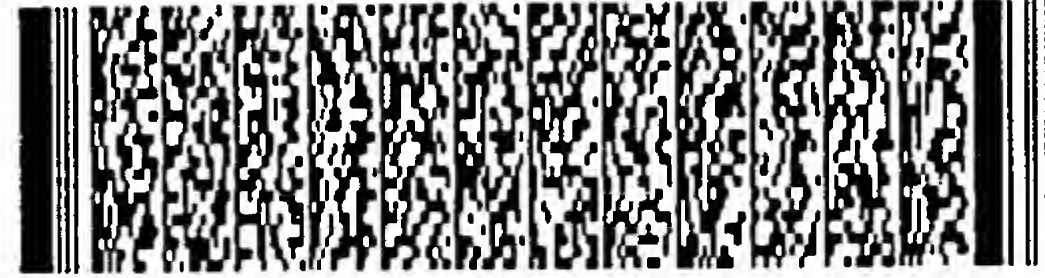
第 2/15 頁



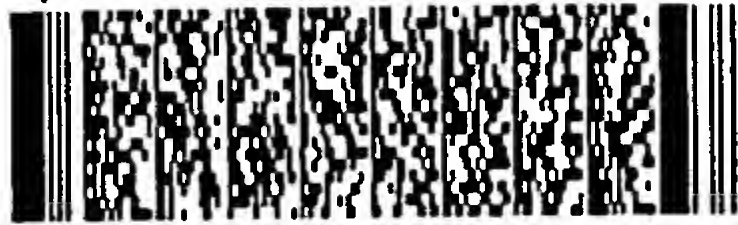
第 3/15 頁



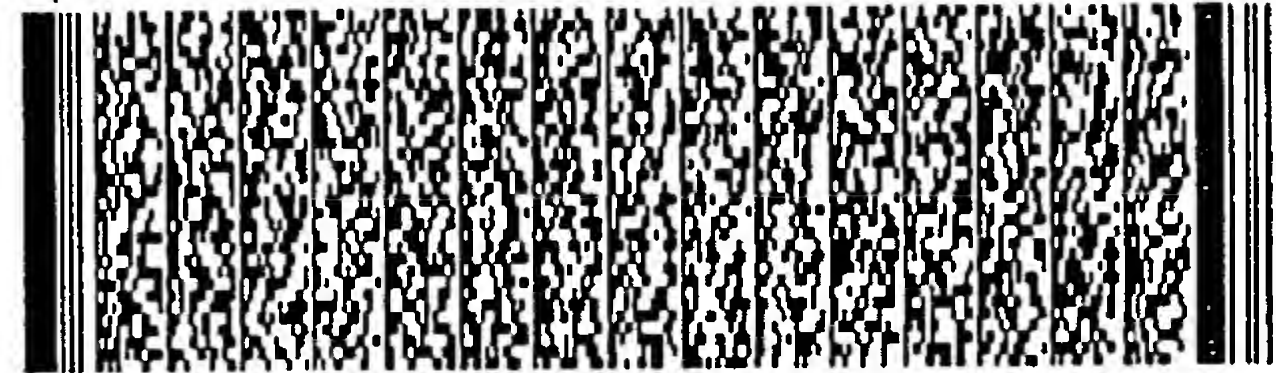
第 4/15 頁



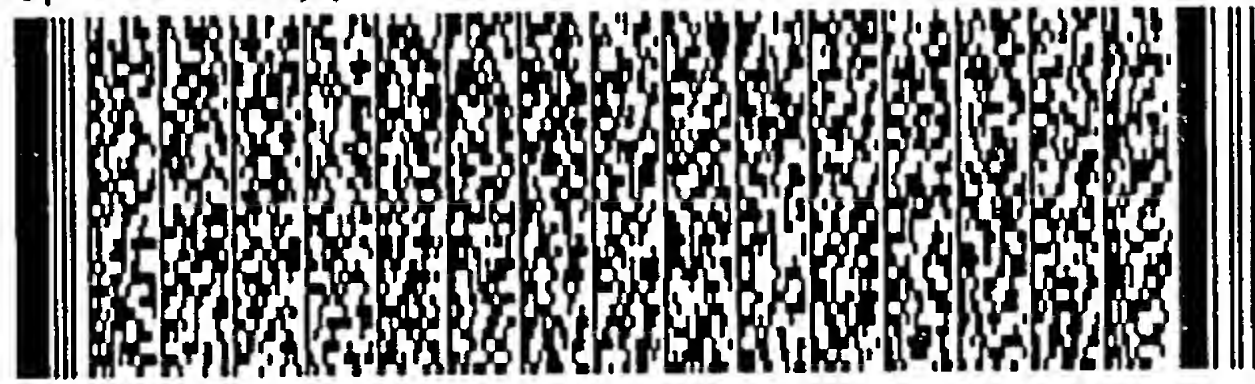
第 5/15 頁



第 6/15 頁



第 6/15 頁



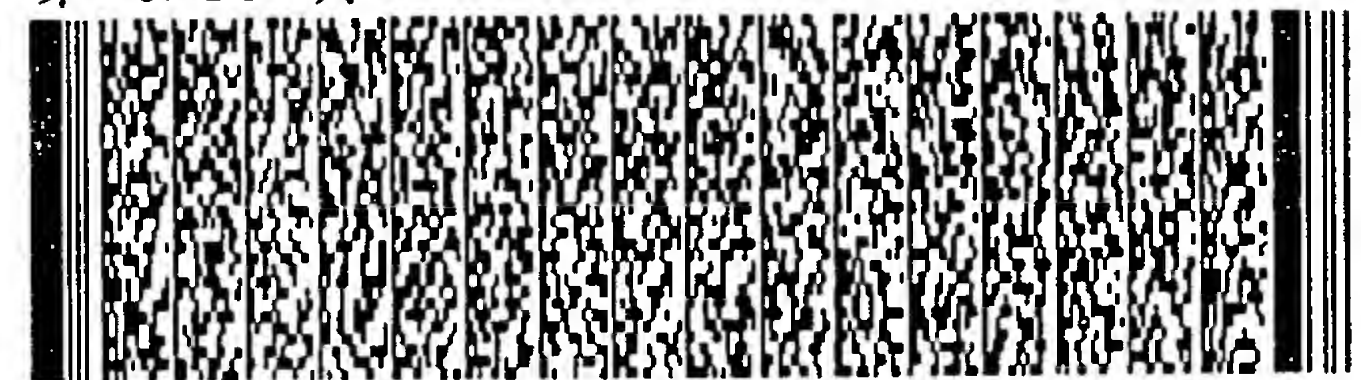
第 7/15 頁



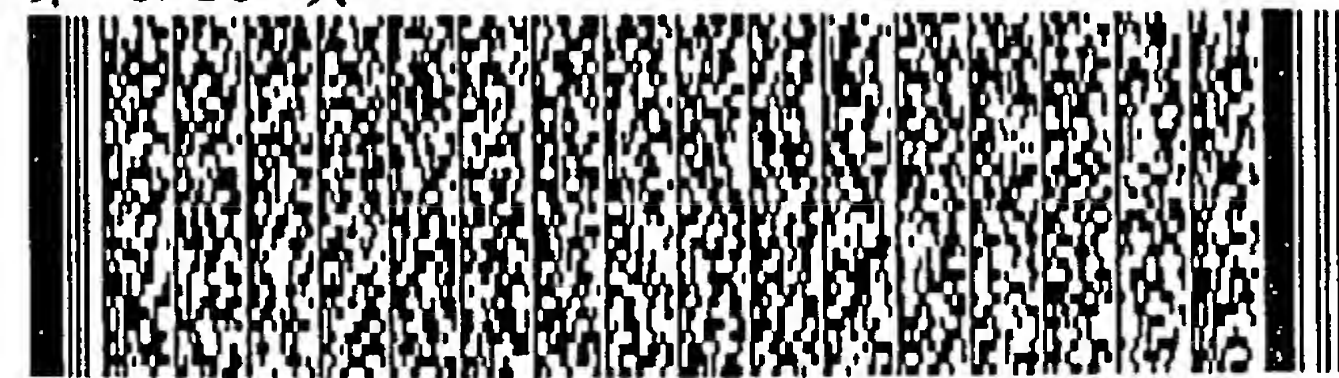
第 7/15 頁



第 8/15 頁



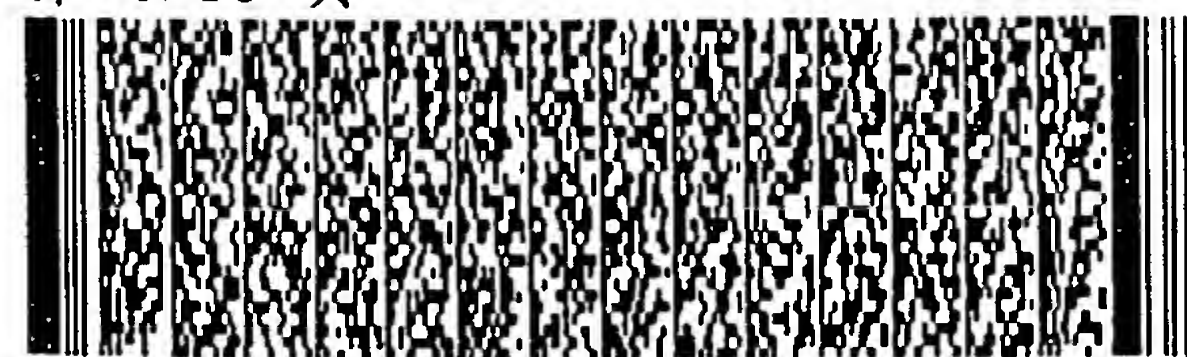
第 8/15 頁



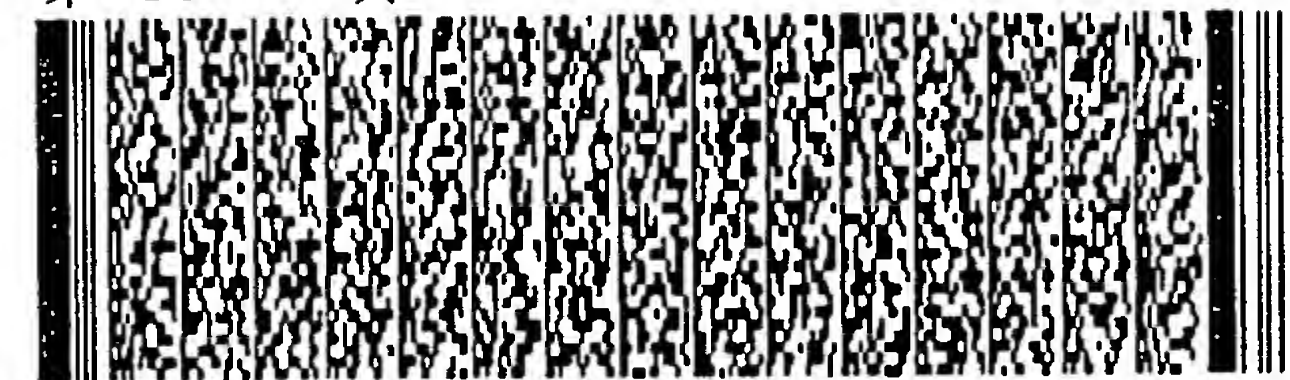
第 9/15 頁



第 9/15 頁



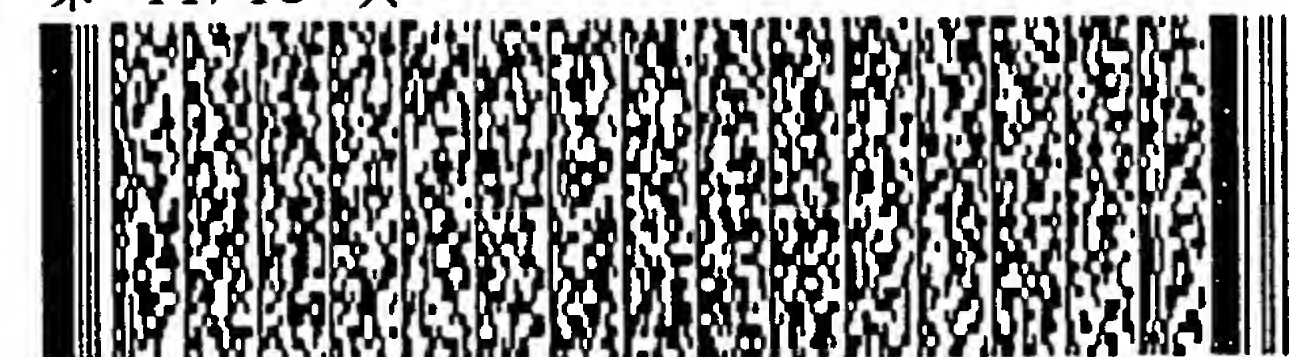
第 10/15 頁



第 10/15 頁



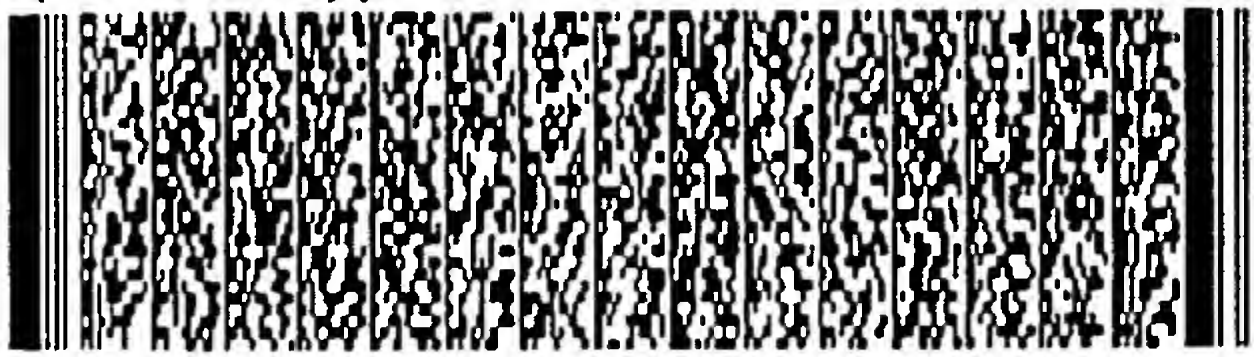
第 11/15 頁



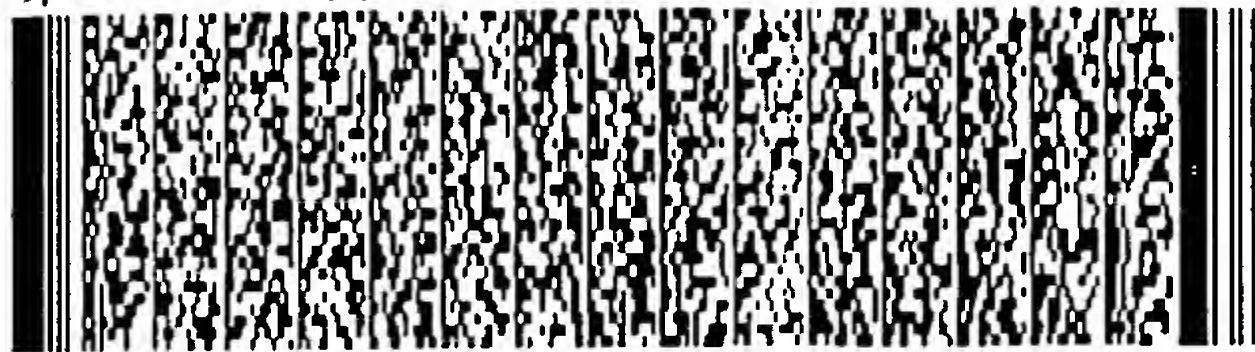
第 11/15 頁



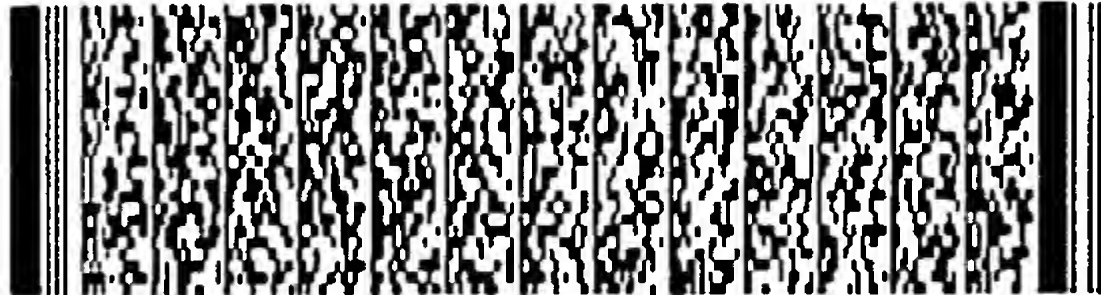
第 12/15 頁



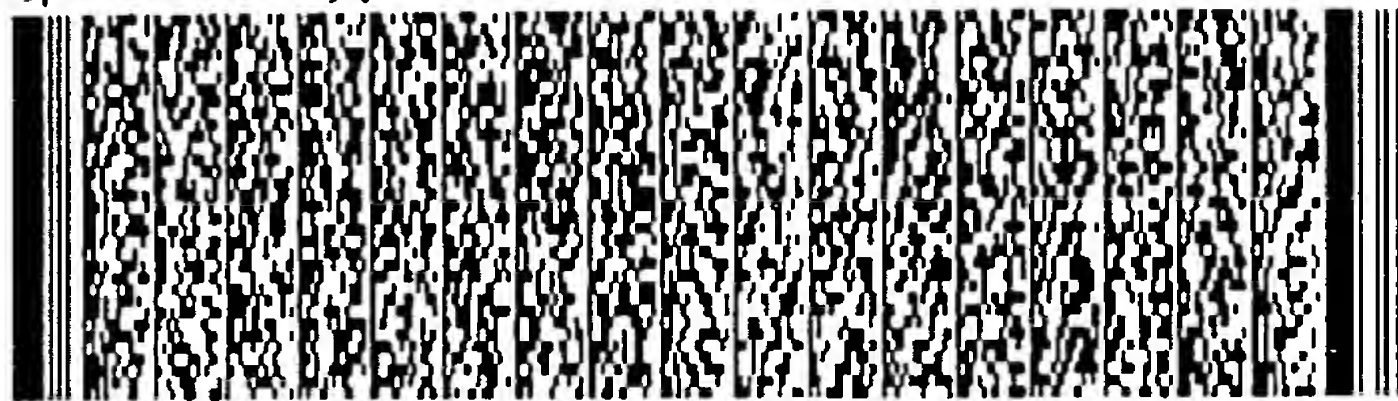
第 12/15 頁



第 13/15 頁



第 14/15 頁



第 15/15 頁

